

?S PN=08045874

S1 1 PN=08045874

?T 1/5

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05090374

SEMICONDUCTOR DEVICE

PUB. NO.: 08-045874 [JP 8045874 A]

PUBLISHED: February 16, 1996 (19960216)

INVENTOR(s): MOTOFUSA KEIICHIROU

APPLICANT(s): MITSUMI ELECTRIC CO LTD [000622] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 06-197421 [JP 94197421]

FILED: July 30, 1994 (19940730)

INTL CLASS: [6] H01L-021/28; H01L-021/3205; H01L-029/872; H01L-021/331; H01L-029/73

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

ABSTRACT

PURPOSE: To restrain the generation of Al alloy spikes by forming a window part in an oxide film on a semiconductor substrate and forming a metal layer comprising a Al-Si layer of a specified silicon content on the top of this window part.

CONSTITUTION: After an insulation layer 19 of an oxide film is formed on the surface of a semiconductor substrate device 11, a window part is formed on an electrode take-out part of this insulation layer 19. An n(sup -)-type layer 14 and an n(sup +)-type layer 18 surrounded by a semiconductor layer in the lower part, namely, an n(sup +)-type diffusion layer 17a of a bipolar transistor, a p-type diffusion layer 15, an n(sup +)-type diffusion layer 16, and a p-type layer 15' of a Schottky barrier diode, are exposed, and a metallic layer 20 is formed on the top of it. This enables take-out electrodes 20, 20b, and 20c to be formed by the metallic layer 20 in the bipolar transistor. The metallic layer 20 here does not comprise pure-Al but Al-Si of a silicon content under 1%.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-45874

(43) 公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/28
21/3205
29/872

識別記号

庁内整理番号

3 0 1 M

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/88

N

29/48

S

審査請求 未請求 請求項の致2 F D (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-197421

(22) 出願日

平成6年(1994)7月30日

(71) 出願人 000006220

ミツミ電機株式会社

東京都調布市国領町8丁目8番地2

(72) 発明者 本房 敬市郎

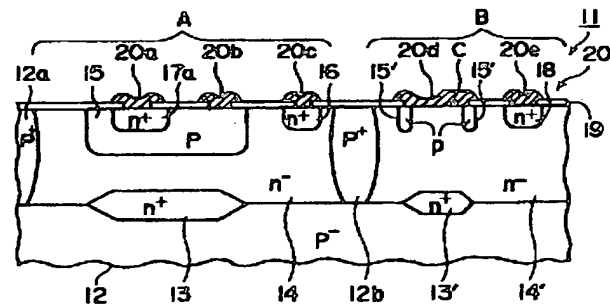
神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機株式
会社厚木事業所内

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、A1アロイスパイクの発生が抑制され、微細化が可能になると共に、ショットキーバリアダイオードの低い順方向電圧が得られるようにした、半導体装置を提供することを目的とする。

【構成】 表面に酸化膜19が形成された半導体基板12上に関して、酸化膜に窓部を形成して、該窓部にて酸化膜の下方の半導体層17a、15、16、14'、18を露出させ、該窓部の上に金属層20を形成することにより、取出し電極20a、20b、20c、20eまたは配線パターンを構成すると共に、該金属層20dと半導体層14'との間に整流性接合Cを構成するようにした、半導体装置において、上記金属層が、シリコン含有率1%以下のAl-Si層から成るように、半導体装置を構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に酸化膜が形成された半導体基板上に関して、酸化膜に窓部を形成して、該窓部に酸化膜の下方の半導体層を露出させ、該窓部の上に金属層を形成することにより、取出し電極または配線パターンを構成するようにした、半導体装置において、上記金属層が、シリコン含有率1%以下のAl-Si層から構成されていることを特徴とする、半導体装置。

【請求項2】 表面に酸化膜が形成された半導体基板上に関して、酸化膜に窓部を形成して、該窓部に酸化膜の下方の半導体層を露出させ、該窓部の上に金属層を形成することにより、該金属層と半導体層との間に整流性接合を構成するようにした、半導体装置において、上記金属層が、シリコン含有率1%以下のAl-Si層から構成されていることを特徴とする、半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の表面に酸化膜を介して金属層を形成して、取出し電極または配線パターンを形成し、あるいは整流性接合を構成するようにした、半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、バイポーラトランジスタ及びショットキーバリアダイオードを含む半導体装置は、例えば図2に示すように構成されている。即ち、図2において、半導体装置1は、バイポーラトランジスタの領域A（図2の左側）においては、p型シリコン基板2の表面に対して、熱拡散等によってn⁺型埋込層3を形成し、該基板2の表面全体に亘ってエピタキシャル成長等によりn⁺型層4を形成した後に、該n⁺型層4の周囲にp⁺型層2a、2bを形成することにより、上記n⁺型層4を分離し、続いて、該n⁺型層4の表面に、熱拡散によりp型拡散層5を形成すると共に、該p型拡散層5とp⁺型層2bの間の領域に、熱拡散によりn⁺型拡散層6を形成し、さらに該p型拡散層5の表面に、熱拡散によりn⁺型拡散層7aを形成することにより、バイポーラトランジスタが構成されている。

【0003】 また、バイポーラIC1の領域B（図2の右側）においては、p型シリコン基板2の表面に対して、熱拡散等によってn⁺型埋込層3'を形成し、該基板2の表面全体に亘ってエピタキシャル成長等によりn⁺型層4'を形成した後に、上記n⁺型層4'のn⁺型埋込層3'の上方領域の周囲に、熱拡散によりp型層5'を形成すると共に、該p型層5'の側方にて、該n⁺型層4'の表面に、熱拡散によりn⁺型層8を形成することにより、ショットキーバリアダイオードが構成されている。

【0004】 このように構成された半導体装置1は、さらに、その表面に酸化膜による絶縁層9を形成した後、該絶縁層9の電極取出し部分に窓部を形成して、下方の

2

半導体層、即ちバイポーラトランジスタのn⁺型拡散層7a、p型拡散層5及びn⁺型拡散層6と、ショットキーバリアダイオードのp型層5'に包囲されたn⁺型層4'及びn⁺型層8を露出させ、その上から、金属層10を形成する。これにより、バイポーラトランジスタにおいては、金属層10により、取出し電極10a、10b、10cが形成されることになり、またショットキーバリアダイオードにおいては、金属層10により、電極10dとその下方のn⁺型層4'の間に、整流性接合が構成されると共に、取出し電極10eが形成されることになる。さらに、その上から保護層を被せることにより、半導体装置1が完成するようになっている。

【0005】 かくして、半導体装置1のうち、バイポーラトランジスタは、p型拡散層5がベースとして、n⁺型拡散層6がコレクタとして、さらにn⁺型拡散層7aがエミッタとして、それぞれ作用するようになっている。また、ショットキーバリアダイオードは、電極10dと下方のn⁺型層4'がショットキーバリアを構成し、さらに金属層10eが取出し電極として作用し、その際、p型層5'がガードリングとして作用することにより、電界集中による逆方向リーク電流を緩和するようになっている。

【0006】 ここで、上記金属層10は、一般的には、Siを含有していない純粋アルミニウム金属（pure-Al）から構成されている。これにより、ショットキーバリアダイオードに関しては、比較的低い順方向電圧が得られるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような構成の半導体装置1においては、金属層10としてpure-Alが使用されていることから、該金属層10のシンタリング等の熱処理の際に、半導体層のSiがAl内に吸い込まれることにより、所謂Alアロイスバイクが発生することがある。このAlアロイスバイクは、場合によっては、金属層10の下方の半導体層を貫通することもあり、半導体装置1全体の微細化を妨げることになる。

【0008】 さらに、バイポーラトランジスタに関しては、金属層10による各電極10a、10b、10cが、Alアロイスバイクにより、それぞれn⁺型層7a、n⁺型層6を貫通して、その下のp型層5やn⁺型層4に直接に接触してしまうと、バイポーラトランジスタが構成され得なくなってしまう。また、ショットキーバリアダイオードに関しては、Alアロイスバイクによって、金属層10dとn⁺型層4'の境界面が乱れることになり、ショットキーバリアダイオードの特性が損なわれてしまうという問題があった。

【0009】 本発明は、以上の点に鑑み、Alアロイスバイクの発生が抑制され得るようにした、半導体装置を提供することを目的としている。

50

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によれば、表面に酸化膜が形成された半導体基板上に関して、酸化膜に窓部を形成して、該窓部にて酸化膜の下方の半導体層を露出させ、該窓部の上に金属層を形成することにより、取出し電極または配線パターンを構成するようにした、半導体装置において、上記金属層が、シリコン含有率1%以下のAl-Si層から構成されていることを特徴とする、半導体装置により、達成される。

【0011】また、上記目的は、本発明によれば、表面に酸化膜が形成された半導体基板上に関して、酸化膜に窓部を形成して、該窓部にて酸化膜の下方の半導体層を露出させ、該窓部の上に金属層を形成することにより、該金属層と半導体層との間に整流性接合を構成するようにした、半導体装置において、上記金属層が、シリコン含有率1%以下のAl-Si層から構成されていることを特徴とする、半導体装置により、達成される。

【0012】

【作用】上記構成によれば、取出し電極または配線パターンあるいは整流性接合を構成する金属層が、pure-A1ではなく、シリコン含有率1%以下のAl-Si層から構成されているので、該金属層のシンタリング等の熱処理の際に、半導体層のシリコンが、金属層に吸い込まれるようなことはなく、Alアロイスバイクの発生が抑止され得る。

【0013】従って、半導体装置の微細化が可能になる、即ち、バイポーラトランジスタの場合には、各半導体層が確実に構成され得ることになり、またショットキーバリアダイオードの場合には、比較的低い順方向電圧が得られることになる。

【0014】尚、金属層が、上記条件から外れて、シリコン含有率1%以上のAl-Siから構成されている場合には、Alアロイスバイクの発生は抑止されるものの、順方向電圧が高くなってしまいうので、ショットキーバリアダイオードとしての特性が劣化してしまうことになる。

【0015】

【実施例】以下、図面に示した実施例に基づいて、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明を適用したバイポーラトランジスタ及びショットキーバリアダイオードを含む半導体装置の一実施例を示している。

【0016】図1において、半導体装置11は、バイポーラトランジスタの領域A（図1の左側）においては、p型シリコン基板12の表面に対して、熱拡散等によってn型埋込層13を形成し、該基板12の表面全体に亘ってエピタキシャル成長等によりn型層14を形成した後に、該n型層14の周囲にp型層12a、12bを形成することにより、上記n型層14を分離し、続いて、該n型層14の表面に、熱拡散によりp型拡散層15を形成すると共に、該p型拡散層15とp

型層12bの間の領域に、熱拡散によりn型拡散層16を形成し、さらに該p型拡散層15の表面に、熱拡散によりn型拡散層17a及びp型拡散層17bを形成することにより、バイポーラトランジスタが構成されている。

【0017】また、バイポーラIC11の領域B（図1の右側）においては、p型シリコン基板12の表面に対して、熱拡散等によってn型埋込層13'を形成し、該基板12の表面全体に亘ってエピタキシャル成長等によりn型層14'を形成した後に、上記n型層14'のn型埋込層13'の上方領域の周囲に、熱拡散によりp型層15'を形成すると共に、該p型層15'の側方にて、該n型層14'の表面に、熱拡散によりn型層18を形成することにより、ショットキーバリアダイオードが構成されている。

【0018】このように構成された半導体装置11は、さらに、その表面に酸化膜による絶縁層19を形成した後、該絶縁層19の電極取出し部分に窓部を形成して、下方の半導体層、即ちバイポーラトランジスタのn型拡散層17a、p型拡散層15及びn型拡散層16と、ショットキーバリアダイオードのp型層15'に包囲されたn型層14'及びn型層18を露出させ、その上から、金属層20を形成する。これにより、バイポーラトランジスタにおいては、金属層20により、取出し電極20a、20b、20cが形成されることになり、またショットキーバリアダイオードにおいては、金属層20により、電極20dとその下方のn型層14'の間に、整流性接合Cが構成されると共に、取出し電極20eが形成されることになる。さらに、その上から保護層を被せることにより、半導体装置11が完成するようになっている。

【0019】上記構成は、図2に示した従来の半導体装置1と同様の構成であるが、本発明実施例による半導体装置11においては、上記金属層20は、pure-A1ではなく、シリコン含有率1%以下のAl-Siから構成されている。

【0020】本発明による半導体装置10は、以上のよう構成されており、半導体装置11のうち、バイポーラトランジスタは、p型拡散層15がベースとして、n型拡散層16がコレクタとして、さらにn型拡散層17aがエミッタとして、それぞれ作用するようになっている。また、ショットキーバリアダイオードは、電極20dと下方のn型層14'の間の整流性接合Cがショットキーバリアを構成し、さらに金属層20eが取出し電極として作用し、その際、p型層15'がガードリングとして作用することにより、電界集中による逆方向リーク電流を緩和するようになっている。

【0021】ここで、金属層20は、シリコン含有率1%以下のAl-Siから構成されているので、該金属層20のシンタリングまたはメタライズ等の熱処理の際

に、絶縁膜19を構成するシリコン酸化膜のシリコンが、金属層20に吸い込まれるようなことはない。従って、Alアロイスバイクの発生が抑止され得る。

【0022】これにより、バイポーラトランジスタの場合には、Alアロイスバイクが各半導体層17a, 16(特に半導体層17a)を貫通することがないので、バイポーラトランジスタが確実に構成され得ることになる。また、ショットキーバリアダイオードの場合には、Alアロイスバイクが金属層20dとn⁺型層14'の間のショットキーバリアを乱すことがないので、比較的低い順方向電圧が得られることになる。かくして、半導体装置11の微細化が可能になる。

【0023】尚、金属層20が、上記条件から外れて、シリコン含有率1%以上のAl-Siから構成されている場合には、Alアロイスバイクの発生は抑止されるものの、順方向電圧が高くなってしまいますので、ショットキーバリアダイオードとしての特性が劣化してしまうことになる。

【0024】上記実施例においては、半導体装置11として、バイポーラトランジスタ及びショットキーバリアダイオードの場合について説明したが、これに限らず、Al-Siアロイスバイクの発生により、構成または動作が損なわれるような、他の任意の構成の半導体装置に対して、本発明を適用し得ることは明らかである。

【0025】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、取出し電極または配線パターンあるいは整流性接合を構成する金属層が、pure-Alではなく、シリコン含有

率1%以下のAl-Si層から構成されているので、Alアロイスバイクの発生が抑止され得ることになり、半導体装置の微細化が可能になる。

【0026】かくして、本発明によれば、Alアロイスバイクの発生が抑制され、微細化が可能になると共に、ショットキーバリアダイオードの低い順方向電圧が得られるようにした、極めて優れた半導体装置が提供され得ることになる。

【図面の簡単な説明】

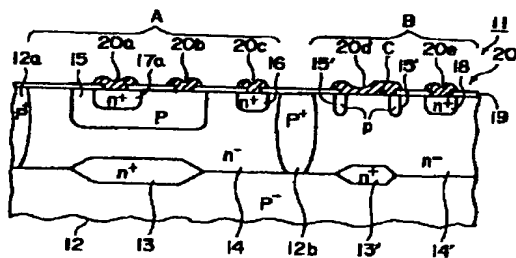
10 【図1】本発明による半導体装置の一実施例を示す概略断面図である。

【図2】従来の半導体装置の一例を示す概略断面図である。

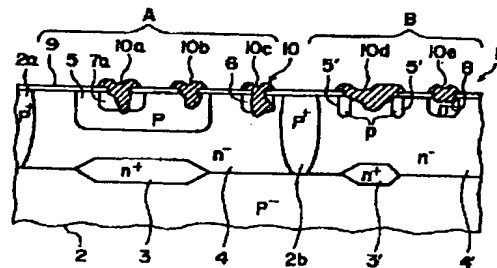
【符号の説明】

- 11 半導体装置
- 12 p⁺型シリコン基板
- 12a, 12b p⁺型分離層
- 13, 13' n⁺型埋込層
- 14, 14' n⁺型層(半導体層)
- 15, 15' p型拡散層
- 16, 17a, 18 n⁺型拡散層(半導体層)
- 19 絶縁膜(酸化膜)
- 20 金属層(Al-Si層)
- 20a, 20b, 20c, 20e 金属層(Al-Si層)
- 20d 金属層(Al-Si層)
- C 整流性接合

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 L 21/331

29/73

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 29/72

THIS PAGE BLANK (USPTO)

257
771
W

(54) **Al WIRE FOR BONDING SEMICONDUCTOR ELEMENT**

(11) 60-95947 (A) (43) 29.5.1985 (19) JP

(21) Appl. No. 58-203872 (22) 31.10.1983

(71) TANAKA DENSHI KOGYO K.K. (72) YASUO FUKUI

(51) Int. Cl. H01L23/48

PURPOSE: To obtain an Al small-gage wire having excellent joining characteristics by the addition of small amounts of two kinds of selected elements by the synergism of the addition by adding the elements to Al having high purity.

CONSTITUTION: 0.0015~0.005wt% Si and 0.0015~0.005wt% Mg are added to Al having not less than 99.9% purity, and both contents are kept within a range of 0.003~0.008wt%. When the Al alloy is melted and casted, wire-drawn to form an Al wire having 0.1~0.5mm ϕ diameter and thermally treated (350°C and 30min), the Al wire obtained simultaneously has tensile strength and hardness proper to joining.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-95947

⑮ Int.Cl.⁴

H 01 L 23/48

識別記号

庁内整理番号

6732-5F

⑬ 公開 昭和60年(1985)5月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全2頁)

⑭ 発明の名称 半導体素子のボンディング用A1線

⑯ 特 願 昭58-203872

⑰ 出 願 昭58(1983)10月31日

⑱ 発 明 者 福 井 康 夫 東京都中央区日本橋茅場町2-6-6 田中電子工業株式会社内

⑲ 出 願 人 田中電子工業株式会社 東京都中央区日本橋茅場町2-6-6

⑳ 代 理 人 弁理士 早川 政名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体素子のボンディング用A1線

2. 特許請求の範囲

線径が0.1~0.5mmのボンディング用A1線であって、高純度A1に0.0015~0.005wt%のシリコン(Si)と0.0015~0.005wt%のマグネシウム(Mg)とを添加し、両者の含有量が0.003~0.008wt%であることを特徴とする半導体素子のボンディング用A1線。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体素子のボンディング用A1線、詳しくは線径が0.1~0.5mmのボンディング用A1線の改良に関する。

従来、パワートランジスタ、サイリスタ等の高出力の半導体素子の配線用リード線として線径が0.1~0.5mm、一般的には0.2~0.3mmの高純度A1線が使用されている。

しかるに高純度A1線は軟かすぎて所定の引張り強度が得られないために、線引き加工時およびボンディング作業時において断線する不具合があり、この引張り強度を改善するために高純度A1に各種の元素を添加することが考えられている。

しかしながら、ボンディング用A1線は引張り強度を大きくして硬くなりすぎた場合には、ボンディング時において、チップ割れを起したり、流れ中の不安定、ネック切れの原因となり、あるいは添加元素の偏析によってボンディング強度がバラ付いて品質の安定が得られないなどボンディング特性の低下をきたす不具合がある。

しかして本発明は多くの実験結果よりボンディング特性に最適な機械的特性、詳しくは熱処理(350℃、30分)後におけるA1線の引張り強度が4.5~8.5kg/mm²であることを知り、該強度が得られる添加元素及びその添加量(含有量)を求めたものである。

又、上記引張り強度を改善する添加元素は—